

PENGUNAAN KEMAHIRAN BERFIKIR DI KALANGAN PELAJAR DALAM PERSEKITARAN PERISIAN GEOMETRI INTERAKTIF

Abdul Halim Abdullah, ¹Mohini Mohamed
Jabatan Pendidikan Sains dan Matematik
Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia
81310 Skudai, Johor
p-halim@utm.my

ABSTRAK

Geometri merupakan bidang yang penting dalam matematik. Dalam matematik Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM), salah satu komponen utamanya ialah bentuk. Walaubagaimanapun senario yang berlaku di sekolah pada hari ini menunjukkan guru lebih berminat untuk menggunakan pendekatan tradisional dan lebih berpusatkan kepada guru. Mereka kurang berminat untuk menggunakan teknologi yang telah disediakan. Pendekatan sebegini kurang menggalakkan penggunaan kemahiran berfikir di kalangan pelajar. *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)* mencadangkan bahawa perisian geometri dinamik boleh digunakan untuk memperkukuhkan pembelajaran geometri pelajar. Jadi kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti jenis-jenis kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif yang digunakan oleh pelajar sewaktu mereka mengalami pembelajaran topik Bulatan tingkatan dua dengan menggunakan perisian *KDE Interaktif Geometry (KIG)*. Tiga orang pelajar tingkatan dua dipilih untuk dijadikan sampel dalam kajian kes ini. Instrumen yang digunakan termasuklah modul pembelajaran topik Bulatan tingkatan dua yang dibangunkan oleh pengkaji berdasarkan model Van Hiele, perisian KIG dan *video recorder*. Petunjuk Kemahiran Berfikir Secara Kritis dan Kreatif (KBKK) yang dikeluarkan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum (PPK) dijadikan rujukan. Hasil kajian menunjukkan pelbagai jenis kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif yang telah digunakan sepanjang mengalami pembelajaran geometri menggunakan perisian KIG ini. Peranan pengkaji sebagai fasilitator juga mampu menggalakkan pelajar menggunakan kemahiran berfikir.

PENDAHULUAN

Kurikulum matematik sekolah di Malaysia sentiasa mengalami anjakan paradigma iaitu peralihan paradigma daripada satu lingkungan kepada sesuatu yang baru. Perubahan ini difikirkan perlu kerana sebagai sebuah negara yang sedang pesat membangun, Malaysia memerlukan suatu kurikulum yang kemas dan sesuai untuk mewujudkan sistem pendidikan yang dinamik selaras dengan cita-cita dan kehendak negara (Kamaruddin Haji Hussin, 1994). Kurikulum yang diajar di sekolah ini kemudiannya diharapkan akan menghasilkan pelajar yang berkualiti dari aspek jasmani, emosi, rohani dan intelek. Pada awal tahun 60-an, psikologi behaviorisme telah mempengaruhi kurikulum matematik. Pada zaman tersebut, guru menganggap pelajar sebagai gelas kosong dan mereka berperanan memasukkan pengetahuan matematik ke dalam gelas tersebut (Nik Azis, 1992). Para pelajar terikat kepada cara mengingat semula, menghafal dan membuat latihan secara latih tubi. Kemudian pada awal tahun 70-an, psikologi kognitif mula mempengaruhi kurikulum matematik sekolah menengah. Pendekatan kognitif memberi perhatian khusus berkaitan proses-proses pemikiran manusia seperti persepsi dan penanggapan, kognisi, metakognitif, kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif dan sebagainya. Pelajar dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran untuk menggalakkan mereka berfikir. Pada tahun 80-an, kurikulum matematik dibentuk semula dan dikenali sebagai matematik Kurikulum Bersepadu Sekolah Menengah (KBSM). Matlamat matematik KBSM adalah untuk memperkembangkan pemikiran logik, analitis, kritis dan bersistem, kemahiran penyelesaian masalah serta kebolehan menggunakan pengetahuan matematik dalam kehidupan seharian supaya pelajar dapat berfungsi dengan berkesan dan penuh bertanggungjawab serta menghargai kepentingan dan keindahan matematik (Nik Azis, 1992).

Kandungan kurikulum ini terus disemak semula dari masa ke masa dan di alaf 21 ini, kurikulum matematik memberi fokus kepada penyelesaian masalah, kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif (KBKK), berkomunikasi dan penggunaan teknologi (Pusat

Perkembangan Kurikulum (PPK), 2001). Jadi jelas kepada kita bahawa di abad yang penuh mencabar ini, kemahiran berfikir merupakan salah satu aspek terpenting yang perlu dipupuk di peringkat sekolah lagi. Menurut Ibrahim et al. (2005), dalam perkembangan pengajaran dan pembelajaran secara meluas dan menyeluruh, teknologi komputer merupakan pengubah kehidupan pelajar terutamanya dalam matematik kerana ia dapat memperkembangkan minda untuk menjadi lebih kritis, kreatif dan lebih inovatif. Teknologi membolehkan perkembangan kemahiran berfikir peringkat tinggi apabila pelajar diajar untuk mengaplikasikan proses penyelesaian masalah dan diberi peluang untuk mengaplikasikannya menggunakan teknologi. Satu kajian yang dilakukan oleh Coley et al. (1997) dan Rockman & Sloan (1995) mendapati pelajar yang belajar menggunakan teknologi khususnya komputer

- mempunyai peningkatan dalam pelbagai kemahiran menulis
- kefahaman yang lebih baik
- kemahiran penyelesaian masalah yang baik
- menggunakan kemahiran berfikir secara kritis
- keyakinan diri yang tinggi
- lebih yakin dengan kemahiran pengkomputeran yang dimiliki

LATAR BELAKANG MASALAH

Pengajaran dan Pembelajaran Di Dalam Kelas Matematik

Sistem pendidikan pada hari ini lebih berorientasikan kepada peperiksaan. Guru lebih suka untuk menghabiskan sukatan pelajaran seawal mungkin supaya pelajar dapat diberikan latih tubi sebelum menghadapi peperiksaan. Senario yang berlaku dalam kelas matematik pada hari ini menyaksikan para guru lebih suka mengeluarkan kembali apa yang terdapat di dalam buku teks untuk mengajar pelajar. Tugas utama guru matematik adalah memindahkan apa yang telah tersedia ada dalam buku teks (Noor Azlan, 1987). Dalam kebanyakan kelas matematik pada hari ini, buku teks dan skema lembaran kerja merupakan sumber berstruktur yang penting untuk proses pengajaran dan pembelajaran (Haggarty & Pepin, 2002; Remillard, 2005). Amalan guru dalam melaksanakan KBSM tersebut pada keseluruhannya masih berpusatkan kepada guru (Agness Voo, 1996; Fatimah, 1996). Pelajar pula menjadi pendengar setia dengan penerangan yang diberikan oleh guru. Menurut Carpenter et.al (1980), pelajar menganggap peranan mereka dalam kelas matematik sebagai pasif kerana banyak masa dihabiskan untuk mendengar syarahan guru, melihat guru menyelesaikan masalah di papan hitam dan menyelesaikan masalah yang terdapat dalam buku teks secara bersendirian. Situasi yang berlaku dalam kelas matematik hari ini sememangnya tidak mampu untuk menghasilkan organisasi bagi perkembangan pemikiran kritis dan kreatif (Marzano et al.; 1988).

Penggunaan Komputer Di Dalam Kelas Matematik

Selaras dengan perkembangan teknologi semasa, Kementerian Pelajaran Malaysia (KPM) telah memperkenalkan Teknologi Maklumat dan Komunikasi dalam pendidikan yang meliputi aspek prasarana, pengisian dan latihan guru. Sehingga tahun 2005, sebanyak 5,037 sekolah telah disediakan makmal komputer dan dibekalkan 133,000 komputer dan 4,700 pelayan. dan seramai 200,000 guru telah dilatih dalam bidang teknologi maklumat. Walaubagaimanapun, guru-guru matematik pada hari ini tidak berminat untuk menggunakan segala kemudahan teknologi pendidikan yang disediakan. Satu kajian yang dijalankan oleh Mohammad Sani *et al.* (2001) untuk mengenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi guru untuk tidak menggunakan kemudahan teknologi dalam proses pengajaran dan pembelajaran. Antara faktor yang dikenalpasti termasuklah desakan peperiksaan, faktor masa, tuntutan sukatan pelajaran, aspek pengupayaan dan aspek faktor sokongan pihak pengurusan sekolah. Selain itu, terdapat sebilangan guru yang tidak bersedia membuat perubahan kerana yakin proses pengajaran dan pembelajaran secara tradisional masih relevan dengan sistem peperiksaan. Jadi tanggapan sebegini perlu diubah kerana di zaman teknologi maklumat hari ini, kaedah pengajaran yang masih berpaksikan kepada pendekatan behaviorisme tidak dapat menggalakkan pemikiran kritis dan kreatif pelajar. Molnar (1997) menyatakan bahawa teknologi-teknologi pendidikan sekiranya digunakan dan diaplikasikan dengan betul, akan membawa kesan yang bermakna dalam pembelajaran pelajar. Satu penilaian terhadap kursus-kursus teknologi di California yang dilaksanakan antara tahun 1989 dan 1992 untuk mengetahui keberkesanan penggunaan teknologi terhadap kemahiran penyelesaian masalah dan penggunaan kemahiran berfikir aras tinggi. Dengan menggunakan skala 1-5 iaitu 0-1

mewakili tiada kesan langsung, 2-3 mewakili biasa sahaja dan 4-5 mewakili sangat berkesan, hasil dapatan menunjukkan kemahiran penyelesaian masalah dan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar berada pada skala 3.6.(Cradler, 1991). Kajian oleh Wenglinsky (1998) pula mendapati pelajar yang diajar secara menggunakan teknologi seperti simulasi dan aplikasi untuk menggalakkan penggunaan kemahiran berfikir aras tinggi dilihat mendapat keputusan yang lebih baik dalam peperiksaan kebangsaan berbanding pelajar yang tidak diajar menggunakan teknologi.

OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti jenis kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif yang digunakan oleh pelajar semasa menjalani aktiviti pembelajaran menggunakan perisian geometri interaktif iaitu perisian KDE Interactive Geometry (KIG).

PENGKAEDAHAN

Rekabentuk Kajian

Kajian kes dipilih sebagai rekabentuk bagi kajian yang dijalankan ini. Kajian kes merupakan usaha mengkaji unit-unit pada suatu masa untuk melihat secara intensif peristiwa yang berlaku pada peringkat akhir dan kemudian membuat andaian tentang unit populasi yang lebih besar mengenai peristiwa yang sama (Cohen dlm Mohamad Najib, 1999). Kajian kes ini berbentuk kualitatif kerana menurut Gall dan Borg (2003), ianya memberi fokus secara intensif dan spesifik terhadap fenomena yang dikaji.

Subjek Kajian

Seramai tiga orang pelajar tingkatan dua terlibat dalam kajian ini. Sampel dipilih secara rawak. Bagi tujuan huraian, pengkaji menamakan pelajar pertama sebagai A, pelajar kedua sebagai B dan pelajar ketiga sebagai C. Pengkaji tidak mengambilkira tahap kecerdasan pelajar kerana pengkaji hanya mahu mengenalpasti jenis kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif yang digunakan oleh ketiga-tiga pelajar sewaktu menyelesaikan masalah topik Bulatan tingkatan dua dengan menggunakan perisian KIG.

Instrumen Kajian

Dalam kajian ini, sebuah modul pembelajaran topik Bulatan tingkatan dua menggunakan perisian KIG telah dibangunkan oleh pengkaji. Modul tersebut telah dibangunkan berdasarkan tiga aras pertama model Van Hiele iaitu visualisasi, analisis dan deduksi tidak formal. Modul ini telah diberikan kepada beberapa orang guru matematik sekolah menengah untuk meminta pandangan mereka terhadap modul tersebut. Kandungan modul tersebut meliputi tajuk Bulatan tingkatan dua. Kemudian, ketiga-tiga sampel kajian merujuk modul tersebut untuk mengalami pembelajaran topik Bulatan tingkatan dua dengan menggunakan perisian KIG. Perisian KIG merupakan sebuah perisian untuk pembelajaran geometri yang interaktif. Perisian ini dibangunkan untuk membenarkan pelajar meneroka bentuk-bentuk dan konsep-konsep matematik secara interaktif. Hasil temubual pelajar dengan pengkaji yang direkodkan kemudiannya ditranskripsikan untuk dianalisis dan dibandingkan dengan hasil kerja mereka di dalam modul dan yang disimpan di dalam *hard disk*. Petunjuk KBKK sebagaimana yang dicadangkan oleh Pusat Perkembangan Kurikulum dirujuk.

KEPUTUSAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Dalam soalan 1, pelajar dikehendaki untuk melukiskan sebuah bulatan dengan pusat, O dan jejari, OP dengan panjangnya 6cm. Kemudian pada bulatan yang sama, sektor minor OPFG dan sektor major OPHG dibina. Akhir sekali, pelajar diminta membuat kesimpulan tentang jejari-jejari pada sebuah bulatan. Daripada aktiviti untuk soalan ini, kemahiran-kemahiran berfikir secara kritis yang dikenalpasti digunakan oleh pelajar ialah membanding dan membezakan dan mencirikan, manakala kemahiran-kemahiran berfikir secara kreatif yang digunakan termasuklah membuat gambaran mental dan membuat inferens. Berikut merupakan antara transkripsi perbualan pelajar A dengan pengkaji.

P : macam mana nak lukis minor sector?

C : kecil kan?

P : ya.

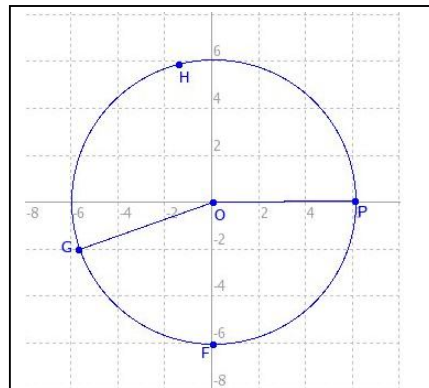
C : tak kisah kan mana-mana?

P : ya. Okey, labelkan sebagai apa?

C : OPFG

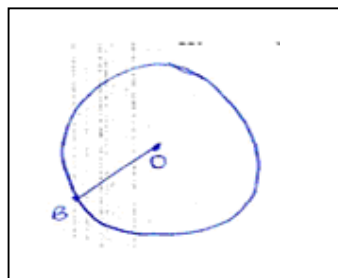
P : mana satu nak letak H untuk buat major sector?
C : sektor besar kan?

Daripada transkripsi di atas, pengkaji mendapati pelajar A dapat membezakan antara sektor major dengan minor sebelum membina menggunakan perisian KIG. Jadi pengkaji merumuskan pelajar A menggunakan kemahiran berfikir jenis membandingkan dan membezakan kerana menurut PPK (2001), pelajar dikatakan menggunakan jenis kemahiran berfikir tersebut apabila mereka dapat mencari persamaan dan perbezaan, menyenaraikan ciri persamaan dan perbezaan, menentukan ciri sepadan dan tidak sepadan, menyatakan ciri serupa dan tidak serupa dan menyatakan persamaan dan perbezaan. Setelah selesai melakukan soalan 1 menggunakan KIG, pengkaji melihat hasil kerja mereka yang disimpan di dalam cakera keras. Pengkaji mendapati ketiga-tiga sampel berjaya menghasilkan gambarajah yang dikehendaki. Maka pengkaji menyimpulkan bahawa pelajar tersebut berjaya menganalisis bahagian-bahagian bulatan yang dikehendaki untuk dibina menggunakan perisian KIG.



Rajah 1 : Bahagian-bahagian bulatan yang dikehendaki

Untuk kemahiran berfikir kreatif jenis membuat gambaran mental, pengkaji mengambil rajah berikut daripada modul pelajar A. Pengkaji berpendapat pelajar A melakar rajah tersebut sebelum menzahirkannya menggunakan perisian KIG.



Rajah 2 : Lakaran yang dihasilkan oleh pelajar A

Kemudian, kesimpulan mengenai jejari-jejari pada sebuah bulatan, pengkaji mendapati selepas membina beberapa jejari pada sebuah bulatan dan mengukur panjang setiap jejari tersebut, kesimpulan berikut telah dibuat oleh pelajar B. *"In a circle, all the radius have the same length"*. Menurut PPK, seseorang pelajar menggunakan kemahiran berfikir secara kreatif secara membuat inferens dengan membuat rumusan daripada data-data. Daripada data-data iaitu panjang-panjang jejari yang dicari menggunakan perisian KIG, maka pelajar B dapat membuat rumusan mengenai jejari-jejari sebuah bulatan.

Radius	Length (cm)	Conclusion
OP	6	In a circle all the radius have the same length
OQ	6	
OR	6	

Rajah 3 : Pelajar B membuat kesimpulan berdasarkan data-data

Soalan 2 di dalam modul mengkehendaki pelajar membuat rumusan tentang diameter-diameter dalam sebuah bulatan. Soalan ini juga meminta pelajar mencari perbezaan antara diameter dengan pintasan bulatan. Semua aktiviti dijalankan menggunakan perisian KIG. Selepas dianalisis transkripsi serta hasil kerja pelajar, pengkaji mendapati kemahiran-kemahiran berfikir secara kritis yang telah digunakan ialah mencirikan, membanding dan membezakan, menganalisis, mengumpul dan mengelaskan dan menilai. Manakala jenis kemahiran berfikir secara kreatif yang digunakan termasuklah membuat gambaran mental, menghubungkankaitkan, mensintesis dan membuat inferens. Berikut merupakan sebahagian transkripsi perbualan pengkaji dengan pelajar C

C : diameter 12 cm?

P : macam mana nak buat...

C : 6, 6 (merujuk kepada jejari)

Daripada transkripsi di atas, pelajar C mengetahui bahawa diameter merupakan dua kali jejari

C : chord

P : label as apa?

C : TU

P : mana nak letak TU ?

C : sini...

P : ok dari titik T ke mana ?

C : tak lalu pusat kan ?

Daripada transkripsi di atas, pelajar C mengetahui bahawa pintasan tidak melalui pusat.

P : tambah lagi diameter

C : label..

P : UV

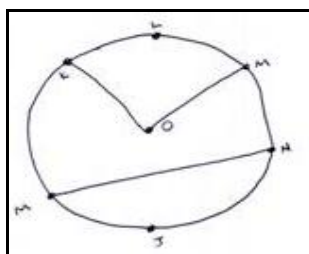
C : dari sini ke sana ?

P : boleh. Asalkan dia melalui...?

C : pusat bulatan

Daripada transkripsi tersebut, pelajar C mengetahui bahawa diameter melalui pusat.

Jadi transkripsi di atas jelas menunjukkan bahawa pelajar C telah menggunakan kemahiran berfikir jenis mencirikan kerana beliau telah dapat menyatakan ciri-ciri unsur atau memperlihatkan sifat bahagian-bahagian bulatan.



Jadual 4 : Lakaran yang dihasilkan oleh pelajar C

Lakaran di atas diambil daripada modul pelajar B. Pelajar B dapat melakar bulatan dengan bahagian-bahagian yang dikehendaki pada kertas sebelum membinanya menggunakan perisian KIG. Kemudian berdasarkan gambarajah yang dibina menggunakan KIG, pelajar B

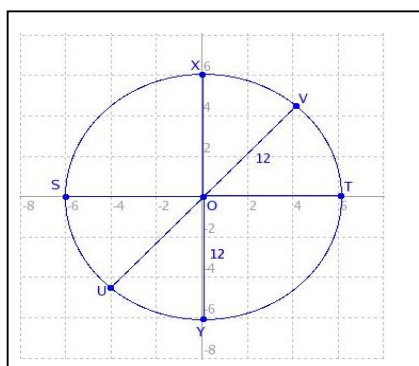
telah menyenaraikan perbezaan antara diameter dengan pintasan. Selain itu, pelajar B juga telah menggunakan kemahiran berfikir jenis menghubungkankaitkan. Salah satu sifat menghubungkankaitkan ialah membuat perhubungan.

$\text{Radius} \times 2 = \text{Diameter}$

Diameter	Chord
Have to cross the centre	Don't have to cross the centre
$\text{Radius} \times 2 = \text{Diameter}$	depends

Rajah 5 : Perbezaan antara diameter dengan pintasan

Gambarajah berikut pula diambil daripada hasil kerja yang disimpan oleh pelajar A dalam cakera keras. Pengkaji mendapati pelajar A melakukan tiga kali percubaan untuk mencari panjang diameter pada sebuah bulatan. Diameter-diameter tersebut dilabel sebagai XY, ST dan UV dan panjang ketiga-tiga diameter tersebut dicari menggunakan perisian KIG. Berdasarkan kepada maklumat-maklumat tersebut, maka pelajar A membuat kesimpulan berikut; "therefore, the length of a diameter in a circle are all the same".



Rajah 6 : Lukisan yang dibina menggunakan KIG untuk mencari panjang diameter

Kertas kerja ini hanya membincangkan dua daripada lima soalan yang diselesaikan oleh pelajar A, B dan C menggunakan perisian KIG. Setelah pengkaji menganalisis transkripsi perbualan pelajar A, B dan C dengan pengkaji dan diperhalusi dengan hasil kerja pelajar di dalam modul serta yang disimpan di dalam cakera keras, pengkaji mendapati aktiviti *hands-on* menggunakan perisian KIG ini mampu menggalakkan pelajar untuk berfikir. Guru yang berperanan sebagai fasilitator juga dapat membantu menggalakkan pelajar untuk berfikir. Jadual berikut menunjukkan jenis-jenis kemahiran berfikir secara kritis dan kreatif yang telah digunakan oleh pelajar A, B dan C semasa menjalankan aktiviti pembelajaran topik Bulatan tingkatan dua menggunakan perisian KIG untuk soalan 1 hingga 5.

Jadual 1 : Kemahiran berfikir kritis dan kreatif pelajar A, B dan C

Pelajar	Kemahiran Berfikir Kritis	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5
A	1. Mencirikan	√	√	√		√
	2. Membandingkan dan membezakan	√	√		√	√
	3. Mengumpul dan mengelaskan		√			
	4. Membuat urutan			√	√	
	5. Menyusun mengikut keutamaan					
	6. Menganalisis	√	√			
	7. Mengesan kecondongan					
	8. Menilai		√		√	√
	9. Membuat kesimpulan					
	Kemahiran Berfikir Kreatif	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5
	1. Menjana idea					√
	2. Membuat inferens	√	√	√		
	3. Menghubunkait		√	√		√
	4. Meramal					
	5. Membuat hipotesis					
	6. Mensintesis		√			
	7. Mengitlak					
	8. Menganalogi					
	9. Membuat gambaran mental	√	√	√	√	√
	10. Merekacipta					
Pelajar	Kemahiran Berfikir Kritis	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5
	1. Mencirikan		√			√
	2. Membandingkan dan membezakan	√	√		√	√
	3. Mengumpul dan mengelaskan		√			
	4. Membuat urutan			√	√	
	5. Menyusun mengikut					

B	keutamaan					
	6. Menganalisis	√	√			
	7. Mengesan kecondongan					
	8. Menilai		√	√	√	√
	9. Membuat kesimpulan					
	Kemahiran Berfikir Kreatif	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5
	1. Menjana idea				√	√
	2. Membuat inferens	√	√	√		
	3. Menghubungkait		√			√
	4. Meramal					
	5. Membuat hipotesis					
	6. Mensintesis					
	7. Mengitlak					
	8. Menganalogi					
	9. Membuat gambaran mental	√	√		√	√
	10. Merekacipta			√		
Pelajar	Kemahiran Berfikir Kritis	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5
C	1. Mencirikan	√	√			
	2. Membandingkan dan membezakan	√	√	√	√	√
	3. Mengumpul dan mengelaskan		√			
	4. Membuat urutan			√		
	5. Menyusun mengikut keutamaan					
	6. Menganalisis		√			
	7. Mengesan kecondongan					
	8. Menilai		√		√	√
	9. Membuat kesimpulan					
	Kemahiran Berfikir Kreatif	Soalan 1	Soalan 2	Soalan 3	Soalan 4	Soalan 5
	1. Menjana idea				√	√
	2. Membuat inferens	√		√		
	3. Menghubungkait				√	√

	4. Meramal					
	5. Membuat hipotesis					
	6. Mensintesis		√			
	7. Mengitlak					
	8. Menganalogi					
	9. Membuat gambaran mental	√	√			√
	10. Merekacipta					

KESIMPULAN

Menurut National Council Teaching Mathematics, NCTM (2002), melalui pembelajaran geometri, pelajar akan mempelajari bentuk-bentuk geometri dan struktur-struktur dan menganalisis ciri-ciri dan hubungan antara bentuk-bentuk geometri tersebut. NCTM turut mencadangkan bahawa perisian geometri interaktif boleh digunakan untuk memperkukuhkan pembelajaran geometri pelajar. Perisian-perisian tersebut dikatakan mampu menekankan pembelajaran melalui penerokaan dan bukan semata-mata mengajar kandungan matematik sahaja. Di samping itu, aktiviti pembelajaran melalui perisian geometri interaktif dapat menggalakkan penglibatan aktif pelajar dan pembelajaran lebih berpusatkan pelajar. Selain itu terdapat beberapa kajian yang telah menunjukkan bahawa pelajar menggunakan kemahiran berfikir semasa menggunakan perisian geometri. Kajian mendapati soalan 'kenapa' atau 'mengapa' yang diutarakan oleh pelajar sewaktu menyelesaikan masalah matematik menggunakan perisian geometri dinamik menunjukkan mereka meneroka situasi masalah dan mendalami pemahaman mereka terhadap soalan (Nukokawa, K & Fukuzawa, T; 2002). Hal ini menunjukkan bahawa pelajar sedang menggunakan kemahiran berfikir mereka untuk mengetahui tentang lebih lanjut lagi mengenai sesuatu masalah matematik yang diselesaikan menggunakan perisian. Hasil dapatan daripada kajian Christou, C *et al.* (2005) mendapati perisian geometri dinamik yang berfungsi sebagai alat pengantaraan dapat menggalakkan pelajar menggunakan proses perwakilan, tekaan, eksperimen dan generalisasi untuk menyelesaikan dan mengemukakan soalan matematik. Hal ini jelas menunjukkan bahawa perisian geometri dinamik seperti perisian KIG ini berpotensi untuk membantu pelajar mempertingkatkan kemahiran dan kebolehan berfikir mereka untuk menyelesaikan pelbagai masalah matematik.

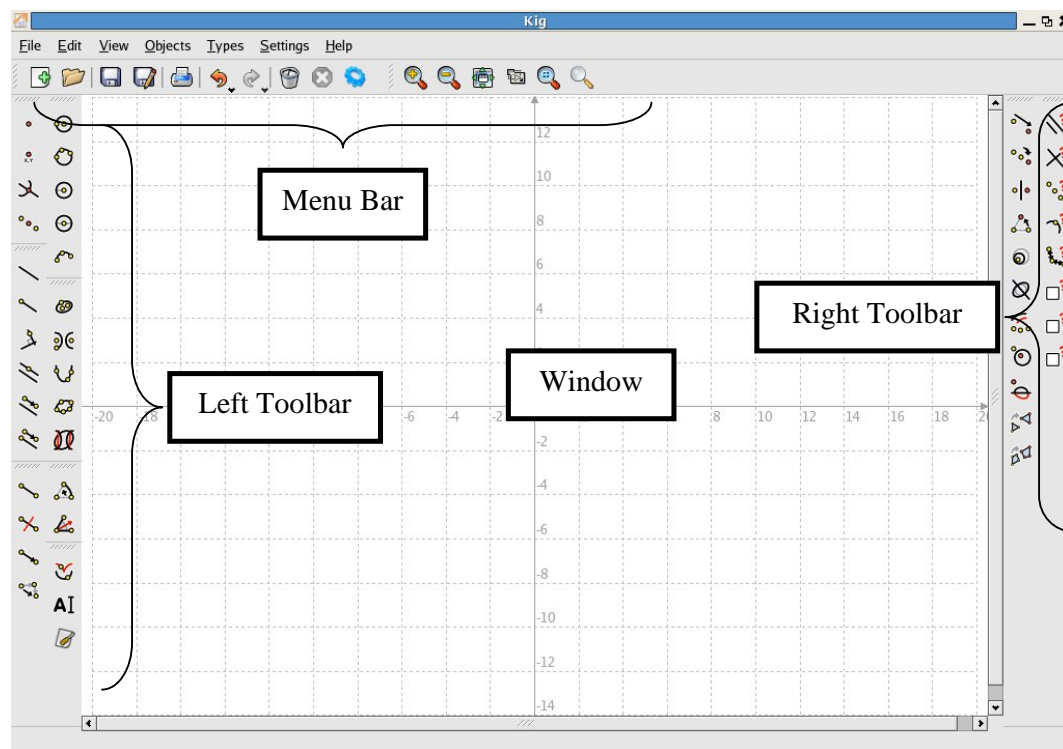
RUJUKAN

- Agness Voo. (1996). Kesepaduan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik KBSM *Kertas kerja Seminar Kebangsaan Penilaian KBSM. KPM: IAB.*
- Carpenter, T. et al. (1980). Students' affective response to mathematics. *Arithmetic Teacher*, 28, 34-37.
- Christou et al. (2005). Problem Solving and Problem Posing in a Dynamic Geometry. *The Montana Mathematics Enthusiast*, ISSN 1551-3440, vol2, no2, pp.125-143.
- Cradler, J. (1991). *Comprehensive study of education technology programs authorized from 1989-1992, volume 1: School based educational technology grants*. San Francisco: Far West Laboratory.
- Haggarty, L., & Pepin, B. (2002). An investigation of mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: who gets an opportunity to learn what? *British Educational Research Journal*, 28(4), 567-590.
- Ibrahim Bin Ahmad, Baharuddin Bin Aris, Jamalludin Bin Harun. (2005). Pembelajaran mata pelajaran menggunakan ICT menerusi pendekatan pembelajaran berasaskan masalah. *Prosiding Seminar Pendidikan 2005*, hlm 271 – 277.
- Kamaruddin Hj. Husin. (1994). *Asas Pendidikan III: Perkembangan dan Pelaksanaan Kurikulum*. Kuala Lumpur: Longman.
- Marzano, R.J. et al. (1988). *Dimensions of thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mohd Najib Abd Ghafar (1999). *Penyelidikan Pendidikan Edisi Pertama*. Universiti

Teknologi Malaysia.

- Nik Azis Nik Pa. (1992). *Agenda Tindakan: Penghayatan Matematik KBSR dan KBSM*. Kuala Lumpur : Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Noor Azlan Ahmad Zanzali. (1987). *The Malaysian Mathematics Program : A Case Study of the Difference Between Design Intention and Classroom Implementation*. An unpublished doctoral dissertation at the University of Winconsin-Madison.
- Nunokawa, K & Fukuzawa, T. (2002). Questions during Problem Solving with Dynamic Geometry Software and Understanding Problem Situations. *Proc.National Science Council. ROC(D). Vol.12, No.1, 2002.pp.31-43*.
- Pusat Perkembangan Kurikulum. (2001). *Kemahiran Berfikir dalam Pengajaran dan Pembelajaran*. Pusat Perkembangan Kurikulum, Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Rockman & Sloan. (2002). Models of educational computing at home: New frontiers for research on technology in learning. *Educational Technology Review*,10(2), 52-68.
- Wenglinsky, H. (1998). *Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*. Princeton, NJ: Educational Testing Service. Retrieved March 6, 2002.

LAMPIRAN



Antara Muka Perisian KIG